



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Prova Robot@Factory

Manual SimTwo

1. Introdução

Este documento serve de guia para a aplicação SimTwo – Plataforma de Simulação da prova Robot@Factory .

Neste é realizado uma pequena introdução ao ambiente de simulação, nomeadamente:

- Aos sensores pertencentes à estrutura do robô construída em simulação;
- Protocolo de Comunicação e troca de dados (tramas, portas, etc) entre o Simulador e uma aplicação externa.
- Apresentação dos diferentes Modos de Funcionamento do Simulador;

2. Estrutura do Robô

O robô, modelado em ambiente de simulação, foi contruído com o objectivo de ser incorporado na prova robot@factory. Trata-se de um robô diferencial, constituído por: 4 sensores infravermelhos laterais (dois de cada lado), 4 sensores de linha, e por um garfo que tem o objectivo de auxiliar nas diferentes actividades que afectam o transporte dos objectos entre as diferentes estações (permitindo pegar e largar a peça), ver figura 1.

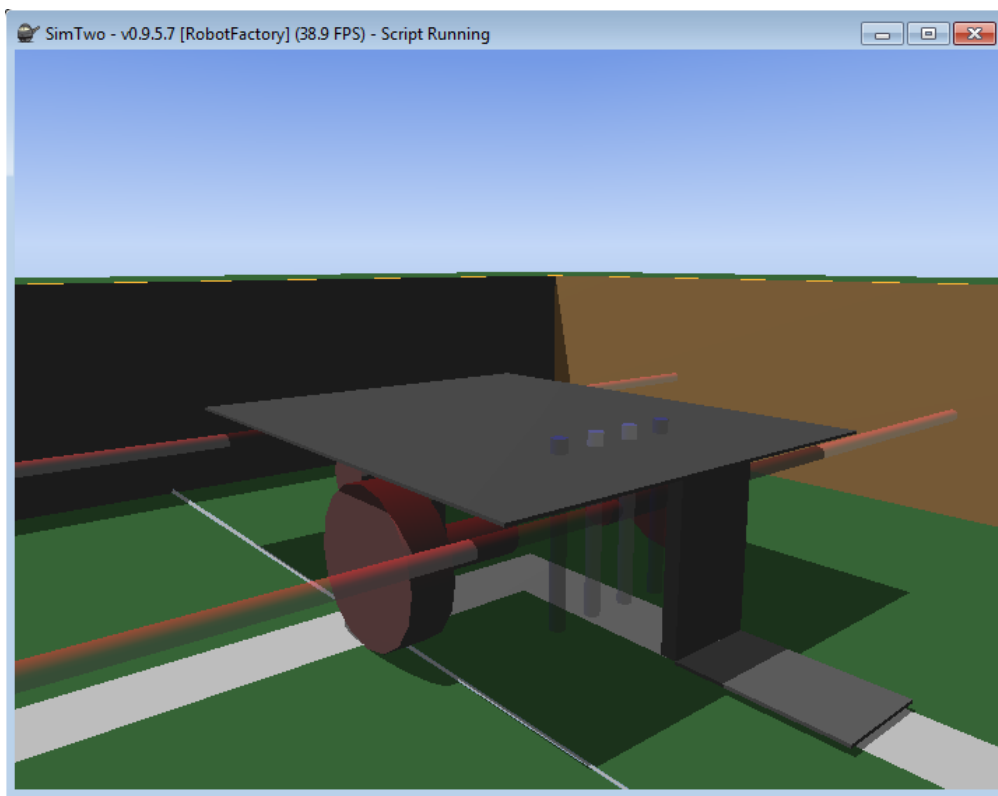


Figura 1. Ilustração do robô modelado. A vermelho os sensores infra-vermelhos laterais. A azul e na vertical os sensores de linhas no pavimento.

Os sensores infravermelhos foram colocados com o objectivo de auxiliar na localização do veículo através da detecção de paredes e/ou para a detecção de obstáculos. Retornam valores no intervalo $[0.1;0.8]$ (distância em metros ao objecto), quando activos. Este intervalo de valores está directamente relacionado com o posicionamento dos sensores no robô.

Estes sensores retornam o valor -1 quando não é detectado nenhum objecto.

Já os sensores de linha branca são sensores binários, retornando 1 quando detectam uma linha branca no pavimento e 0 quando não detectam. Mais uma vez, estes sensores podem ser utilizados para uma estratégia de localização baseado no seguimento das linhas brancas que se encontram no pavimento.

3. Troca de Dados

A interacção entre o SimTwo e aplicações externas pode ser realizada através de dois protocolos de comunicação: UDP ou RS232. Por omissão, e para a prova Robot@Facotry, esta troca de dados é realizada por UDP.

a. Envio de dados do SimTwo para o Exterior

O envio de dados do SimTwo para o exterior, tendo em conta a configuração do SimTwo para a prova Robot@Factory, utiliza a **porta: 9810 e o IP: 127.0.0.1**. A trama de dados apresenta a seguinte formatação (**trama única sem espaços**):

```
Enc10Enc20IRCount4WhiteLineCount4I00.530059I1-1I2-1  
I30.0996235W00W10W20W31x1.58904y0.295578theta0.378662
```

Detalhe:

Encoders:

- *Enc10* - Retorna o valor do encoder incremental associado à roda 1.

Neste caso, o valor do Encoder da roda 1 é igual a 0.

- *Enc20* - Retorna o valor do encoder incremental associado à roda 2.

Neste caso Encoder da roda 2 é igual a 0.

Sensores Infravermelhos e de linha branca:

- *IRCount4* – Retorna o número de sensores infravermelhos, actualmente, utilizados no robô. Neste caso 4.
- *WhiteLineCount4* - Retorna o número de sensores de linha branca, actualmente, utilizados no robô. Neste caso 4.
- *I0 0.53005911*– Valor da distância, em metros, do sensor infravermelho, com ID =0, ao objecto detectado. Neste caso o valor da distância é igual a *0.53005911*.
- *I1-1*– Valor da distância em metros do sensor infravermelho 1 ao objecto detectado. Neste caso, o valor da distância é igual a *-1*, o que significa que não foi detectado nenhum objecto.
- *I2-1*- Valor da distância em metros do sensor infravermelho 2 ao objecto detectado. Neste caso, o valor da distância é igual a *-1*, o que significa que não foi detectado nenhum objecto.
- *I30.0996235* - Valor da distância em metros do sensor infravermelho 3 ao objecto detectado. Neste caso, o valor da distância é igual a *0.0996235*.
- *W00* –Sensor 0 de linha branca com o valor igual a 0. Significa que não detectou nenhuma linha branca no pavimento
- *W10*- Sensor 1 de linha branca com o valor igual a 0. Significa que não detectou nenhuma linha branca no pavimento
- *W20*- Sensor 2 de linha branca com o valor igual a 0. Significa que não detectou nenhuma linha branca no pavimento
- *W31*- Sensor 3 de linha branca com o valor igual a 1. Significa que detectou uma linha branca no pavimento.

Posição exacta no robô no mundo (Referencial de Navegação):

- $x1.58904$ – Posição do centro do robô, segundo o eixo dos xx , em metros ($x=1.58904m$).
- $y0.295578$ - Posição do centro do robô, segundo o eixo dos yy , em metros ($y=0.295578m$).
- $theta0.378662$ – Orientação do robô, relativamente ao referencial de navegação ($theta=0.378662$ radianos)

i. Configurar IP e Porta:

No Simtwo é possível reconfigurar a Porta e ao IP para a qual a trama é enviada. Para tal é necessário executar o simulador e na janela principal: clicar na tecla do lado direito do rato e seleccionar a opção “Editor”.

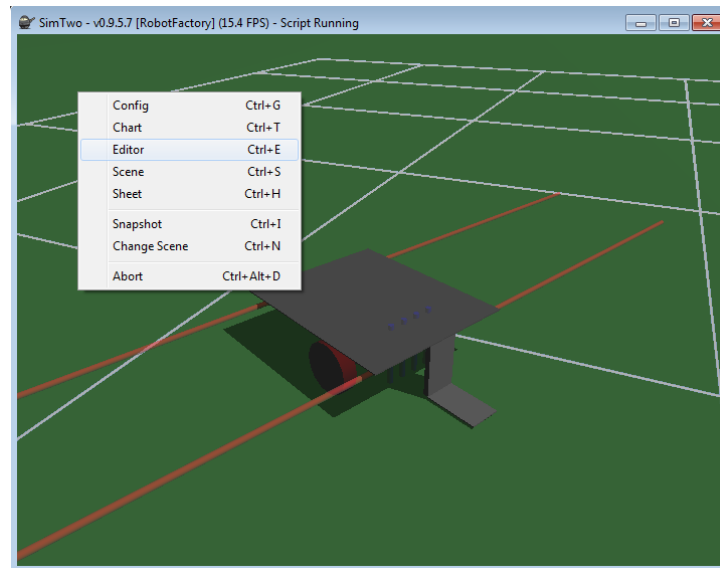


Figura 2. Janela Principal do Simulador SimTwo – Seleccionar “Editor”

De seguida é necessário localizar a seguinte instrução:

```
WriteUDPData ('127.0.0.1', 9810, StrPacket.text);
```

E substituir os dois argumentos iniciais da função *WriteUDPData* (IP, porta).

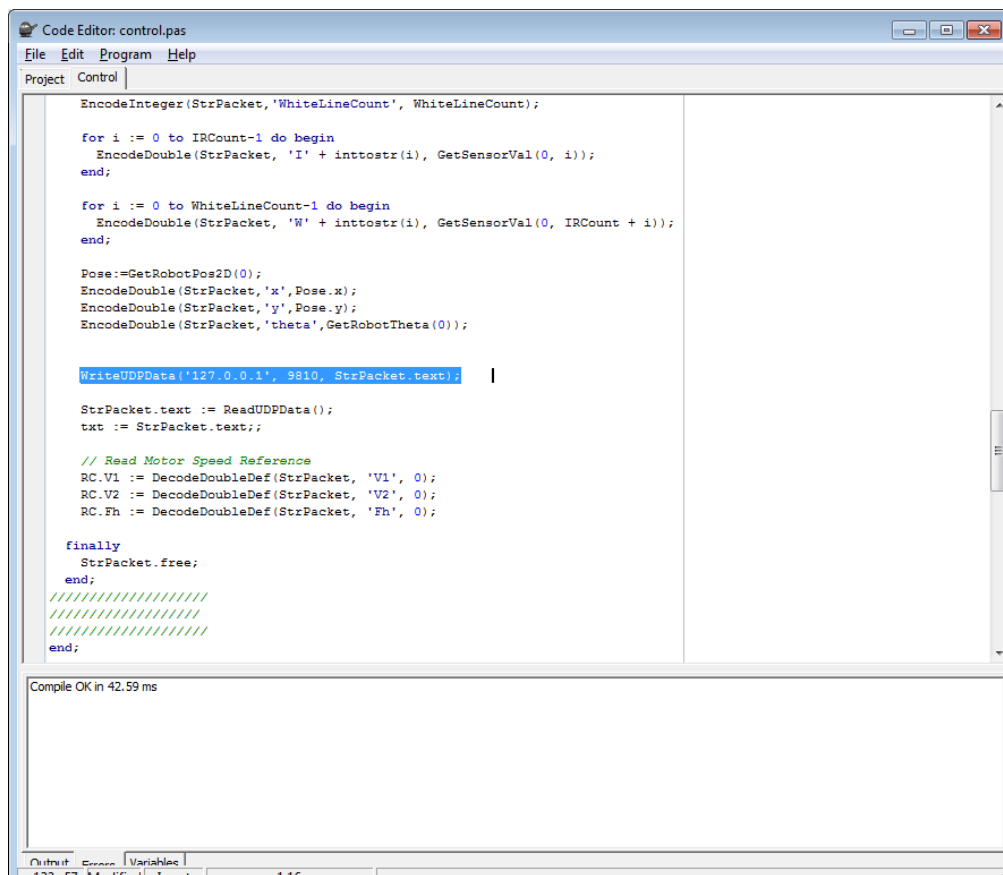


Figura 3. Janela do editor SimTwo

b. Envio de dados do exterior para o SimTwo

O SimTwo permite ainda que aplicações externas controlem os robôs simulados. Para a tal, a aplicação externa deverá enviar uma mensagem, através do protocolo UDP, utilizando a porta 9808, com o IP da máquina onde o SimTwo está a correr.

A mensagem deverá ter a seguinte trama:

V10V20Fh0

Detalhe:

Velocidades:

- V10 – Velocidade da roda 1. Neste caso igual a 0 (parado). Intervalo de velocidades [-10 10].

- *V20* – Velocidade da roda 2. Neste caso igual a 0. Intervalo de velocidades [-10 10].
- *Fh0* – Posição do garfo para o transporte de peças. Neste caso igual a 0 significa na posição mais baixa. Intervalo de valores [0-1]. 0 - Posição mais baixa; 1- Posição mais alta.

4. Modos de Funcionamento SimTwo

O SimTwo, para o ambiente de simulação Robot@Factory disponibiliza dois modos de funcionamento distintos: Manual e Remoto. Para seleccionar o modo de funcionamento, na janela principal do simulador, é necessário clicar na tecla do lado direito do rato e seleccionar a opção “sheet”.

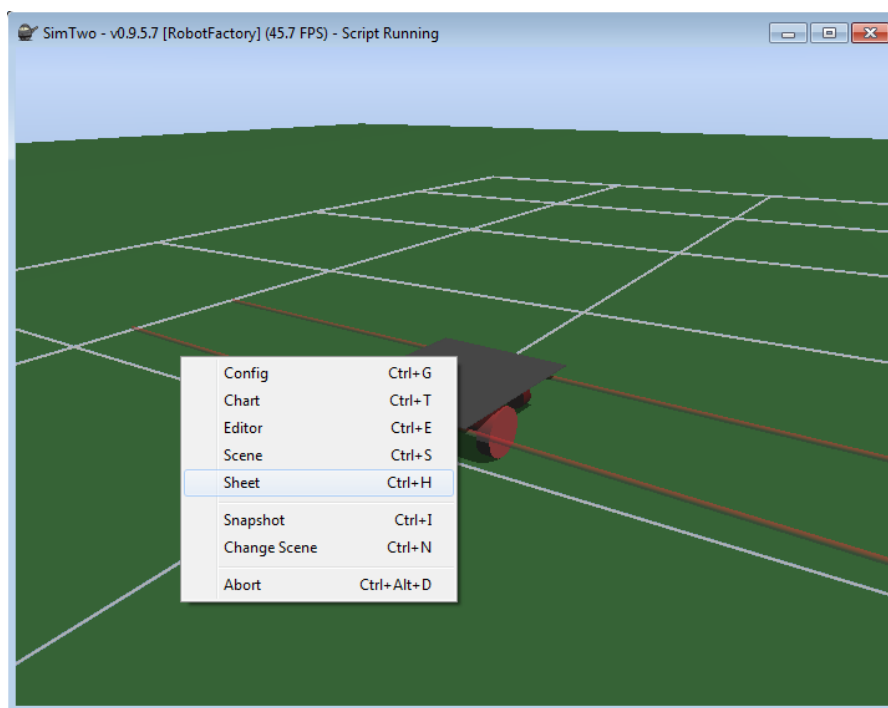


Figura 4. Janela Principal SimTwo – Seleccionar “Sheet”

Aparecendo a seguinte janela:

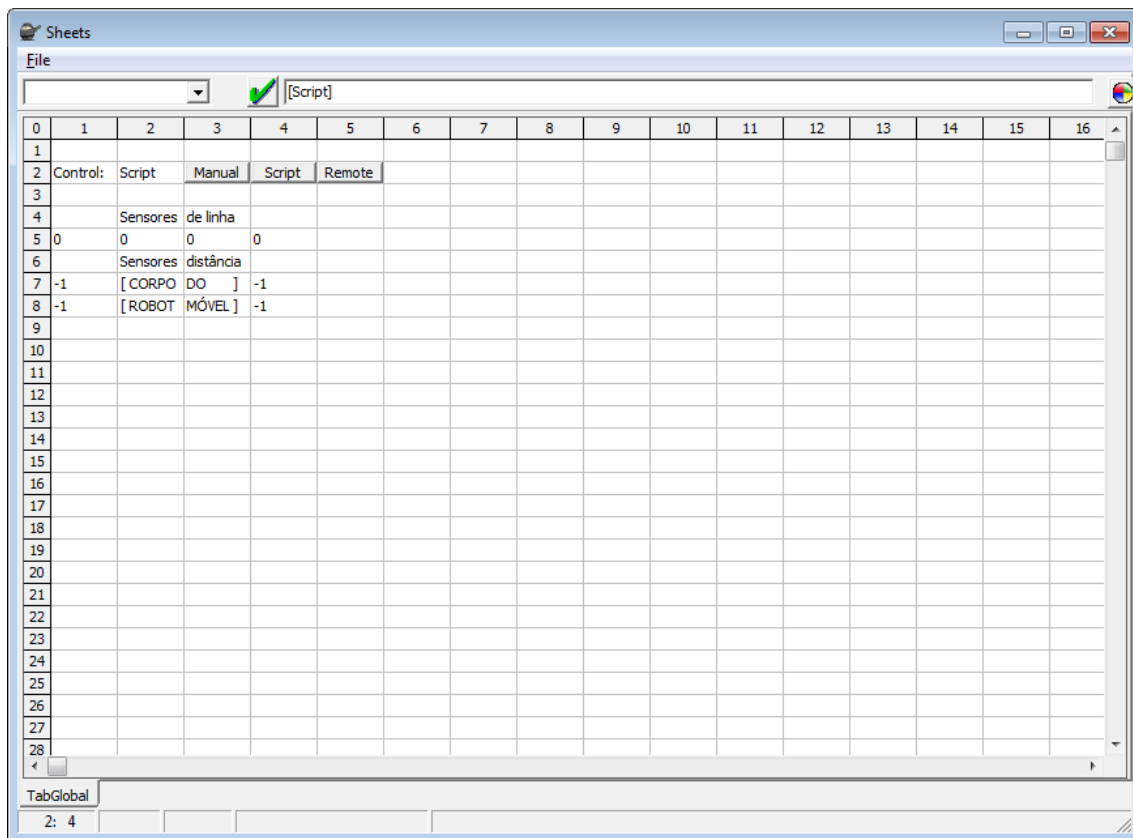


Figura 5. Janela "Sheet" SimTwo

- Modo Manual: Neste modo o SimTwo passa a ser controlado com as teclas direccionais do teclado. Para activar este modo, clicar no botão Manual da janela "Sheet".
- Modo Remoto: Neste modo, o SimTwo inicia a comunicação UDP com uma aplicação externa, sendo esperada a troca de dados, referida anteriormente.

Nesta mesma janela podemos ainda verificar o valor instantâneo dos sensores infravermelhos e sensores de linha acoplados ao robô.